"จุดสำคัญต่าง ๆ ของไมโครแชนแนล และผลกระทบต่อการใช้งานของพีเอสทู รวมถึงการเปรียบเทียบกับระบบเก่าที่ใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที"

แนะนำ ไมโครแชนแนล สำหรับผู้ออกแบบอะแดปเตอร์ที่ใช้กับพีเอสทู

ระบบบัสใหม่ชื่อว่า "ไมโครแชนแนล" ซึ่งเสนอโดยไอบีเอ็ม ได้ถูกนำมาใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นล่าสุด คือพีเอสทู ในการออกแบบไมโครแชนแนลนี้ ไอบีเอ็มไม่ได้ปรับปรุงจากระบบเก่าที่เคยใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที แต่ได้ลงทุนออกแบบใหม่ทั้งหมดโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ล่าสุด ผลลัพธ์ที่ได้มากขึ้นก็คือ ไมโครแชนแนลสามารถเพิ่มช่อง

สำหรับ 16 บิตดีเอ็มเอได้มากขึ้น และการส่งผ่านข้อมูลได้สูงขึ้น สามารถจัดหาปริมาณที่อยู่ของหน่วยความจำได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังสนับสนุนการทำงานของหลาย ๆ โปรแกรมในเวลาเดียวกัน สุดท้ายก็คือ อำนวยความสะดวกในการต่อไมโครโปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อการทำงานได้รวดเร็วขึ้น สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมานี้จะมีความสำคัญอย่างมากในการรับ-ส่งข้อมูลและระบบควบคุม ข้อเสียอันหนึ่งของไมโครแชนแนลก็คือ มันไม่สามารถใช้ได้กับอะแดปเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที แต่ข้อได้เปรียบ

อนุชา พิทักษานนท์กุล

ก็คือ ซอฟต์แวร์เกือบทั้งหมดที่ออกมาสำหรับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที จะสามารถใช้ได้กับไมโครแชนแนล

บทความนี้จะนำเสนอจุดสำคัญต่าง ๆ ของไมโครแชนแนล และผลกระทบต่อการใช้งานพีเอสทูในระบบรับ-ส่งข้อมูล และระบบควบคุม และจะมีการเปรียบเทียบกับระบบเก่าที่ใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที

ไมโครแชนแนล

ไมโครแชนแนล คือระบบบัสแบบอะซิงโครนัส (asynchronous) มีขนาด 16 บิต หรือ 32 บิต ซึ่งสามารถใช้งานกับไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 หรือ 80386 ระบบบัสนี้ประกอบไปด้วย บัสข้อมูล, บัสระบุที่อยู่, อาร์บิเทรชั่นบัส เราสามารถเสียบอะแดปเตอร์เฉพาะงานกับไมโครแชนแนล เพื่อการทำงานแบบอิสระได้ ตัวอย่างเช่น บอร์ดประมวลสัญญาณบางอย่างสามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของเครื่องสูงขึ้น เพราะตัวไมโครโปรเซสเซอร์สามารถไปทำงานอย่างอื่นได้

ตัวควบคุมบัส (Bus masters) จะเป็นตัวกำหนดว่าใครจะเป็นผู้ควบคุมหรือใช้งานไมโครแชนแนล ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ในตอนที่ตัวควบคุมบัสเป็นผู้ใช้งานไมโครแชนแนล มันจะเป็นตัวบอกว่า ข้อมูลจะถ่ายทอดจากอะแดปเตอร์ตัวใดไปตัวอื่น ๆ ตัวไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบไมโครแชนแนลก็คือ ตัวควบคุมบัสนั่นเอง

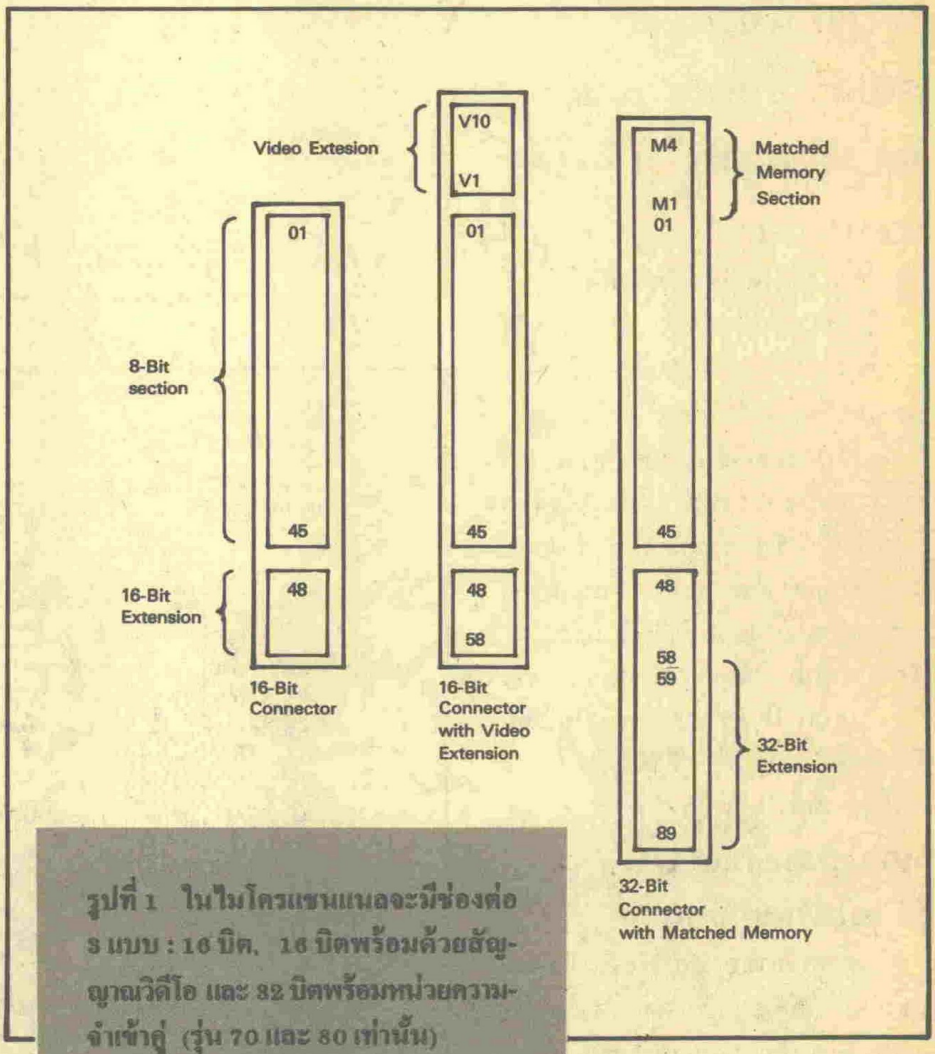
ตัวรับใช้บัส (Bus slaves) ซึ่งมีขนาด 8 บิต, 16 บิต, หรือ 32 บิต เป็นขนาดของพอร์ตหรือที่อยู่ของหน่วยความจำ ตัวรับใช้บัสจะเป็นทางสำหรับข้อมูล ซึ่งจะถูกเขียนหรืออ่านโดยตัวควบคุมบัส ตัวรับใช้บัสอาจจะถูกกำหนดให้ไปรับใช้ตัวควบคุมดีเอ็มเอก็ได้

ไมโครแชนแนลมีช่องสำหรับเสียบขยาย 3 แบบคือ ช่องแบบ 16 บิต, ช่องแบบ 16 บิตพร้อมด้วยสัญญาณวิดีโอ และช่องแบบ 32 บิตพร้อมด้วยส่วนหน่วยความจำเข้าคู่ ช่องแบบ 32 บิตจะมีมาพร้อมกับเครื่องพีเอสทูรุ่น 70 และ 80 เท่านั้น ทั้ง 3 แบบ แสดงในรูปที่ 1 ส่วนในรูปที่ 2 แสดงสัญญาณซึ่งถูกระบุให้อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของส่วนที่เป็นแบบ 16 บิต ในรูปที่ 3 ให้รายละเอียดสัญญาณ ซึ่งถูกระบุให้อยู่ในส่วน 32 บิต และในส่วนของหน่วยความจำที่มาด้วย

ไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูในปัจจุบัน ประกอบไปด้วย 5 รุ่น คือ 30, 50, 60, 70, และ 80 ใน 5 รุ่นนี้มีรุ่นเดียวคือ รุ่นที่ 30 ที่เป็นบัสแบบเก่า ส่วนอีก 4 รุ่นที่เหลือจะเป็นบัสแบบไมโครแชนแนล รุ่น 50 และ 60 ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 รุ่น 50 มีช่องขยายแบบ 16 บิต 3 ช่อง ส่วนรุ่น 60 มีช่องขยายแบบ 16 บิตเป็นจำนวน 7 ช่อง

รุ่น 70 และ 80 ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80386 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า รุ่น 70 มีช่องขยายแบบ 16 บิต 1 ช่อง และช่องขยายแบบ 32 บิต จำนวน 2 ช่อง ส่วนรุ่น 80 มี 3 ช่องขยาย ซึ่งเป็นแบบ 16 บิต และ 4 ช่องขยายซึ่งเป็นแบบ 32 บิต

A0 ถึง A31 จะเป็นสายระบุที่อยู่ของหน่วยความจำ และตัวรับใช้ I/O ในจำนวนนี้ A0 ถึง A15 จะถูกใช้เพื่อขบวนการ I/O ภายในระยะ 64 กิโลไบต์ ขบวนการของช่องแบบ 16



รูปที่ 1 ในไมโครแชนแนลจะมีช่องต่อ 3 แบบ : 16 บิต, 16 บิตพร้อมด้วยสัญญาณวิดีโอ และ 32 บิตพร้อมหน่วยความจำเข้าคู่ (รุ่น 70 และ 80 เท่านั้น)

บิต จะเข้าถึงหน่วยความจำได้ถึง 64 กิโลไบต์ โดยใช้สาย 24 สาย ช่องแบบ 32 บิต จะเข้าถึงได้ 4 กิกะไบต์ โดยใช้สาย 32 สาย

D0 ถึง D31 จะเป็นบัสข้อมูล โดยที่ D0 เป็นบิตที่อยู่ทางขวาสุด และ D31 เป็นบิตที่อยู่ทางซ้ายสุด ถ้าเราเขียนเรียงบิตบนกระดาษ ข้อมูลที่เป็นตัวรับใช้ (slave) 8 บิต ต้องอยู่ที่ตำแหน่ง D0-D7 สำหรับการส่งผ่านของหน่วยความจำและ I/O อะแดปเตอร์ที่มี 16 บิตคอนเน็คเตอร์ จะต่อเข้ากับ D0-D15 เท่านั้น อะแดปเตอร์ที่มี 32 บิตคอนเน็คเตอร์ จะต่อเข้าได้กับสายข้อมูลทั้งหมด 32 สาย สายที่สงวนไว้ (Reserved) จะนำไปใช้ไม่ได้ เพราะสายเหล่านี้จะทำให้ไมโครแชนแนลรุ่นต่อ ๆ ไปใช้ได้กับรุ่นปัจจุบัน

รายละเอียดลักษณะของสัญญาณในไมโครแชนแนล

รายละเอียดของสถาปัตยกรรมของไมโครแชนแนลจะสามารถหาดูได้จากสมุดคู่มือทางเทคนิคที่มาพร้อมกับไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทู ในสมุดคู่มือนี้จะมีรายละเอียดของสัญญาณ และรอบเวลาต่าง ๆ บนบัส พร้อมด้วยข้อแนะนำสำหรับการสร้างอื่น ๆ ความสมบูรณ์ของรายละเอียดเกี่ยวกับไมโครแชนแนล จะเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงการเข้ากันได้ของอะแดปเตอร์ ตรงข้ามกับสมุดคู่มือทางเทคนิคของไอบีเอ็ม พีซีเอ็กซ์ทีและเอที ที่ไม่ได้ให้ข้อมูลสำคัญเหล่านี้มาด้วย

รอบเวลาของบัส I/O ในไมโครแชนแนล

รอบเวลาของบัส I/O ในไมโครแชนแนลมีอยู่ 3 แบบ ดังแสดงในรูปที่ 4 แบบที่ 1 คือ รอบเวลา 200 นาโนวินาที แบบที่ 2 จะเป็นแบบ 300 นาโน

B		A
AUDIO GND	01	CDSETUP*
AUDIO	02	MADE24
GND	03	GND
143 MHZ OSC	04	A11
GND	05	A10
A23	06	A09
A22	07	+5 VDC
A21	08	A08
GND	09	A07
A20	10	A06
A19	11	+5 VDC
A18	12	A05
GND	13	AO4
A17	14	AO3
A16	15	+5VDC
A15	16	A02
GND	17	A01
A14	18	A00
A13	19	+12 VDC
A12	20	ADL*
GND	21	PREEMPT*
IRQ09*	22	BURST*
IRQ003*	23	-12 VDC
IRQ04*	24	ARB00
GND	25	ARB01
IRQ05*	26	ARB02
IRQ06*	27	-12 VDC
IRQ07*	28	ARB03
GND	29	ARB/GNT
Reserved	30	TC*
Reserved	31	+5 VDC
CHCK*	32	S0*
GND	33	S1*
CMD*	34	M/IO
CHRDYRTN	35	+12 VCD
CDSFDBK*	36	CDCHRDY
GND	37	D00
D01	38	D02
D03	39	+5 VDC
D04	40	D05
GND	41	D06
CHRESET	42	D07
Reserved	43	GND
Reserved	44	DS16RTN*
GND	45	REFRESH *
KEY	46	KEY

B		A
KEY	47	KEY
D08	48	+5VD(
D09	49	D10
GND	50	D11
D12	51	D13
D14	52	+12 VD
D15	53	Reserved
GND	54	SBHE*
IRQ10*	55	CDDS168
IRQ11*	56	+5VDC
IRQ12*	57	IRQ14*
GND	58	IRQ15*

16 Bit Extension

B		A
ESYNC	V10	VSYNC
GND	V9	HSYNC
P5	V8	BLANK
P4	V7	GND
P3	V6	P6
GND	V5	EDCLK
P2	V4	DCLK
P1	V3	GND
P0	V2	P7
GND	V1	EVIDEO
	Key	

รูปที่ 2 สัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้ถูกกำหนดให้กับแต่ละส่วนของส่วนที่เป็น 16 บิต ของคอนเน็คเตอร์ในไมโครแชนแนล

B		A
Reserved	59	Reserved
Reserved	60	Reserved
Reserved	61	GND
Reserved	62	Reserved
GND	63	Reserved
D16	64	Reserved
D17	65	+12 VDC
D18	66	D19
GND	67	D20
D22	68	D21
D23	69	+5 VDC
Reserved	70	D24
GND	71	D25
D27	72	D26
D28	73	+5 VDC
D29	74	D 30 D31
GND	75	Reserved
BE0*	76	+12 VDC
BE1*	77	BE3*
BE2*	78	DS32RTN*
GND	79	CDDS32*
TR32	80	+12 VDC
A24	81	A26
A25	82	A27
GND	83	A28
A29	84	+5 VDC
A30	85	Reserved
A31	86	Reserved
GND	87	Reserved
Reserved	88	Reserved
Reserved	89	GND

32 Bit Extension

B		A
GND	M4	Reserved
Reserved	M3	MMCCMD*
MMCR*	M2	GND
Reserved	M1	MMC*
AUDIO GND	01	CDSETUP*
AUDIO	02	MADE24
GND	03	GND

Matched Memory Extension

รูปที่ 3 สัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกกำหนดให้กับคอนเน็กเตอร์แบบ 32 บิต และส่วนที่เป็นหน่วยความจำเข้าคู่ของบัสคอนเน็กเตอร์แบบ 32 บิต

วินาที และแบบที่ 3 คือ รอบเวลาที่เกิน 300 นาโนวินาที เปรียบเทียบกับพีซีเอที ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 ที่ 6 เมกะเฮิรตซ์ จะมีรอบเวลาอย่างต่ำถึง 500 นาโนวินาที ในแบบที่ 2 รอบเวลาจะอยู่อย่างต่อเนื่องได้ถึง 3 ไมโครวินาที ส่วนแบบที่ 1 จะมีความสามารถในการส่งข้อมูลได้ถึง 13.3 เมกะไบต์ต่อวินาที สำหรับ 32 บิตอะแดปเตอร์ และ 6.6 เมกะไบต์ สำหรับ 16 บิตอะแดปเตอร์

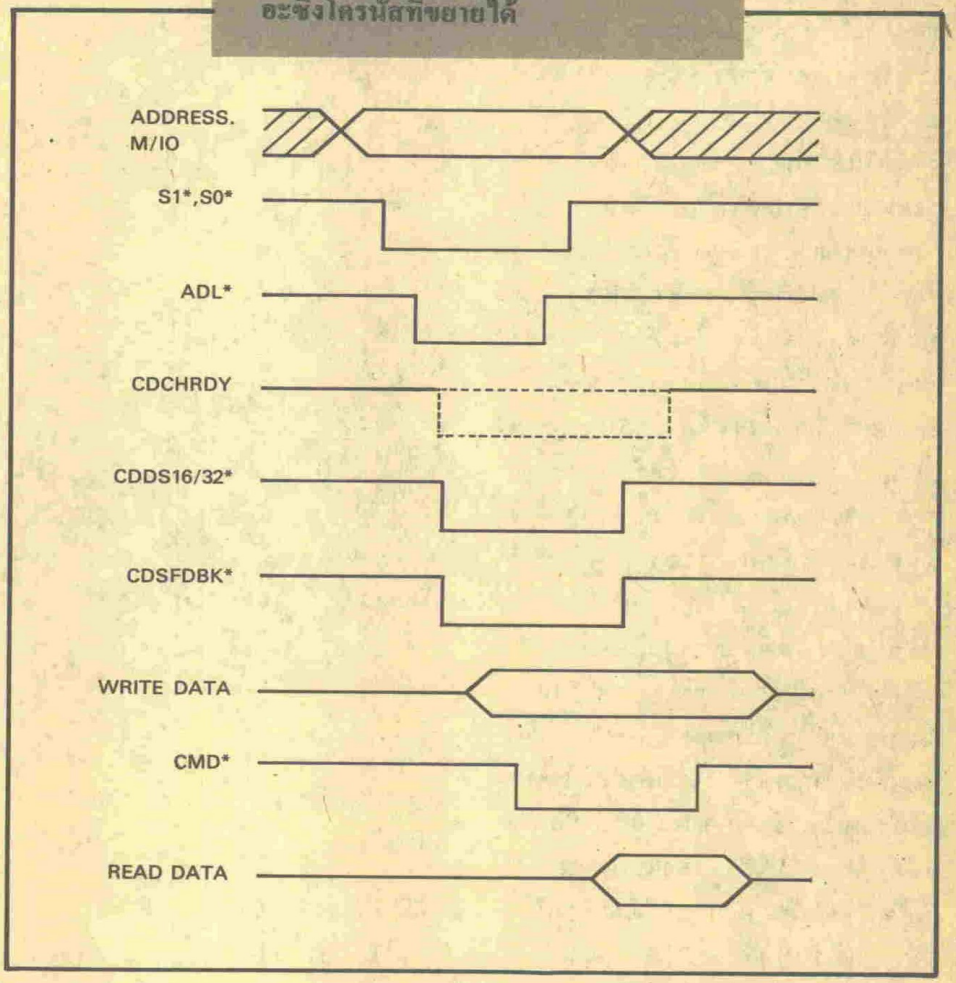
รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่

รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่จะเป็นรอบเวลาของบัสแบบความเร็วสูงสำหรับการส่งผ่านข้อมูลแบบ 16 บิต หรือ 32 บิต รอบเวลาอันนี้เป็นลักษณะพิเศษของไมโครแชนแนลในพีเอสทู รุ่น 70 และ 80 ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรอบเวลาของบัสมาตรฐานซึ่งต้องการถึง 4 หน่วยเวลาของนาฬิกาของเครื่องในการทำงาน รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่ ต้องการแค่ 3 หน่วยเวลาของนาฬิกาของเครื่องหรือ 187 นาโนวินาที สำหรับเครื่องแบบ 16 เมกะเฮิรตซ์ ตัวที่สามารถใช้รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่ได้ก็คือ ตัวรับใช้หน่วยความจำหรือตัวรับใช้ I/O ซึ่งรับข้อมูลแบบ 16 บิต หรือ 32 บิต

รีจิสเตอร์ POS

ในไมโครคอมพิวเตอร์พีซีเอ็กซ์ทีและเอที เราใช้สายต่อหรือสวิตช์ในการเลือกการจัดรูปแบบของอะแดปเตอร์เช่น ฐานที่อยู่ของ I/O, การเลือกระดับดีเอ็มเอ, การเลือกระดับของความต้องการของอินเตอร์รัพต์ เมื่อใดก็ตามที่เราเพิ่มอะแดปเตอร์ตัวใหม่เข้าไป ผู้ใช้จะต้องรู้รูปแบบของอะแดปเตอร์ตัวนั้น และต้องจัดให้รูปแบบของมันเพื่อไม่ให้ขัดกับตัวอื่น ๆ เพื่อความสะดวกของไมโครแชนแนลมีชุดของรีจิสเตอร์ เรียก

รูปที่ 4 รอบเวลาของบัส I/O รอบเวลานี้สามารถจัดได้เป็น 3 แบบคือ แบบทั่ว ๆ ไป, แบบซิงโครนัสที่ขยายได้ และแบบอะซิงโครนัสที่ขยายได้



ว่า Program Option Select (POS) มาแทนที่สายต่อและสวิตช์ ตัวอะแดปเตอร์สามารถจัดรูปแบบได้โดยไม่ต้องขันสกรูถอดฝาครอบอีกต่อไป

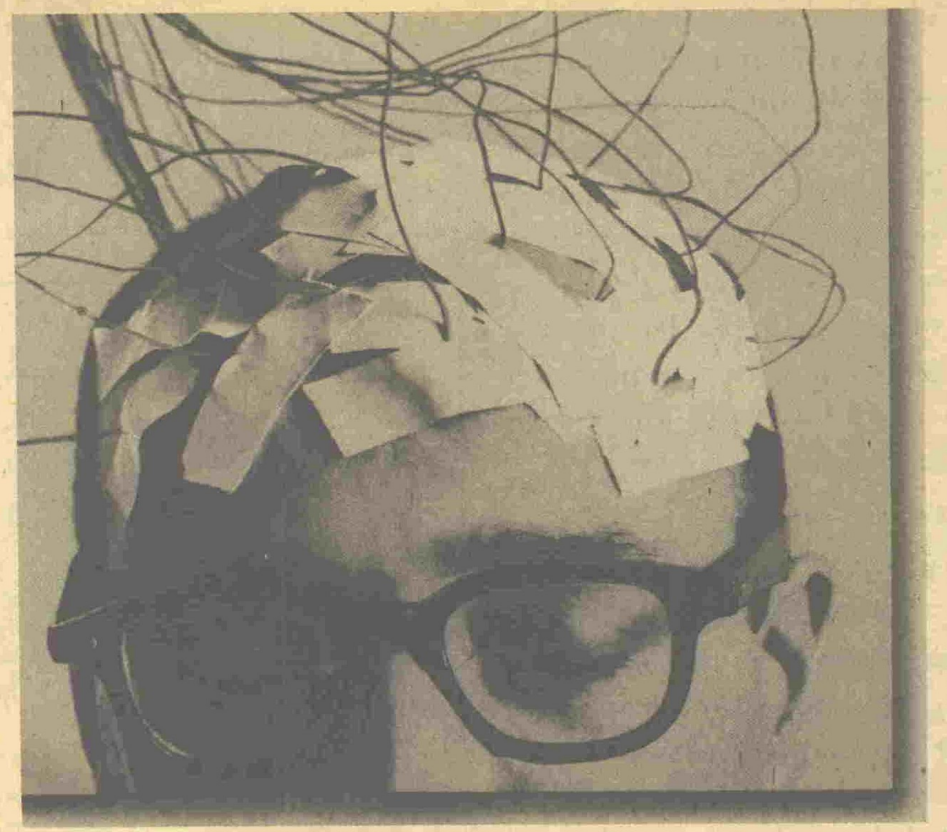
ตัวอะแดปเตอร์ที่ติดตั้งในไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครแชนแนล จะมีเลขประจำตัวขนาด 16 บิต ซึ่งระบบซอฟต์แวร์ของเครื่องจะใช้เพื่อการระบุตัวอะแดปเตอร์และจัดรูปแบบของมันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น ผู้ใดที่จะผลิตอะแดปเตอร์ขายจึงควรจะแน่ใจว่า เลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ของตนไม่ไปซ้ำกับของคนอื่น ไอบีเอ็มมีแผนกสำหรับเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เราสามารถตรวจสอบเลขประจำตัวหรือระบุเลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ของเรากับไอบีเอ็มได้ สำหรับผู้สนใจ เบอร์โทรศัพท์ของไอบีเอ็มในอเมริกา คือ (305) 241-5455 ถ้าอะแดปเตอร์ของเราไปซ้ำกับคนอื่นจะมีข้อเสียคือ มันจะทำงานได้ไม่สมบูรณ์

ในแต่ละตัวของไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูจะมีฟลอปปี้ดิสค์อ้างอิงแนบมาด้วย ในดิสค์จะเป็นยูทิลิตี้เกี่ยวกับการจัดระบบและรูปแบบของเครื่อง ยูทิลิตี้เหล่านี้ก็คือ อะแดปเตอร์เดสคริปชันไฟล์ (ADF) ใช้ในการระบุตัวอะแดปเตอร์และกำหนดการจัดรูปแบบของข้อมูล สำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ ผู้ขายอะแดปเตอร์ควรจะให้แผ่นดิสค์ซึ่งมี ADF ไฟล์สำหรับอะแดปเตอร์แต่ละตัว ADF ไฟล์จะมีชื่อของมันเข้ากันได้กับ

เลขประจำตัว ใน ADF ไฟล์จะมีข้อมูลทั้งหมดของการเลือกการจัดรูปแบบสำหรับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้โดยตัวอะแดปเตอร์นั้น ฟอร์แมตของ ADF ไฟล์จะดูได้จากหนังสืออ้างอิงทางเทคนิคของพีเอสทู

ในตอนแรกสุดของการติดตั้งอะแดปเตอร์เข้ากับเครื่องแบบพีเอสทู ผู้ใช้จะต้องรันตัวโปรแกรมที่ใช้ในการติดตั้งซึ่งอยู่ในยูทิลิตี้ของการจัดรูปแบบของเครื่อง ตัวโปรแกรมนี้จะทำการหาช่องอะแดปเตอร์ให้แก่เลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ จากนั้นจึงทำการเสาะหาดิสค์อ้างอิงสำหรับ ADF ไฟล์ที่เข้ากันได้เหมาะสม โดยการใช้จอที่แสดงเมนูผู้ใช้สามารถที่จะเลือกหารูปแบบสำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ หรือจะรันโปรแกรมแบบอัตโนมัติซึ่งจะจัดรูปแบบกับตัวอะแดปเตอร์ให้เราเองได้ ระหว่างการจัดรูปแบบแบบอัตโนมัติ อุปกรณ์ตัวแรกที่เจอไม่ขัดกับตัวอื่นจะถูกเลือกให้กับตัวอะแดปเตอร์ ถ้าหาอุปกรณ์ที่ไม่ขัดกับตัวอื่น ๆ ไม่ได้ การจัดรูปแบบแบบอัตโนมัติจะล้มเหลว ผลก็คือ เราต้องจัดรูปแบบเองในการแก้ปัญหาขัดกันที่เกิดขึ้น ส่วนอื่น ๆ เช่น พอร์ตอนุกรม พอร์ตขนาน และตัวควบคุมดิสค์ ก็จะใช้การจัดรูปแบบคล้าย ๆ กันโดยใช้โปรแกรมการติดตั้ง

หลังจากเสร็จสิ้นกับการจัดรูปแบบของอะแดปเตอร์โดยการใช้ยูทิลิตี้การจัดรูปแบบของเครื่องแล้ว ข้อมูลของการจัดรูปแบบจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งมีแบตเตอรีต่อในยามฉุกเฉิน เมื่อใดก็ตามที่เครื่องถูกเปิดสวิตช์หรือมีการเริ่มทำงานใหม่พีเอสทูจะมีตัวตรวจสอบตนเองตอนเปิดเครื่อง (POST) ที่จะจัดรูปอะแดปเตอร์ตามข้อมูลที่เก็บไว้อย่างอัตโนมัติ ถ้าเลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ไม่ตรงกันกับเบอร์ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ จะมีสัญญาณแสดงข้อผิดพลาด ถ้ารูปแบบไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง POS รีจิสเตอร์จะถูกโหลดด้วยข้อมูลการจัดรูปแบบจากหน่วยความจำที่เก็บไว้



ระดับอินเตอร์รัพต์

ในไมโครแชนแนลจะมีอินเตอร์รัพต์ 11 สาย ซึ่งมีลำดับก่อนหลัง ตัวรับใช้ I/O ที่ต้องการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ของเครื่องในขณะนั้น จะเป็นตัวบังคับสัญญาณ 1 สายจากจำนวนทั้งหมด 11 สายนี้ แต่ละสายจะมีความหมายของการทำก่อน-หลัง และทั้งหมดจะถูกขับดันด้วยสัญญาณแอคทีฟต่ำโดยตัวขับโอเพ่นคอลเล็คเตอร์ เพื่อที่ว่ามันจะถูกใช้ร่วมได้จากตัวรับใช้ (slaves) หลาย ๆ ตัว เทียบกับระบบพีซีเอ็กซ์ทีและเอทีแล้ว การรับรู้อินเตอร์รัพต์แบบระดับในไมโครแชนแนลจะดีกว่าการรับรู้อินเตอร์รัพต์แบบขอบในพีซีเอ็กซ์ทีและเอที เพราะว่ามันลดความไวอยู่แค่ตอนเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่สั้นมาก ๆ และลดสัญญาณลอจิกที่ต้องใช้ร่วมในสายอินเตอร์รัพต์

ดีเอ็มเอ และตัวควบคุมหลายตัว

ไมโครแชนแนลมีตัวควบคุมกลางในการควบคุมดีเอ็มเอบนแผ่นระบบประมวลผลของระบบ อะแดปเตอร์สามารถเข้าควบคุมบัสได้ จึงเขียนข้อมูลที่เข้ามาไปบนหน่วยความจำได้โดยตรงหรือเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำไปที่ I/O พอร์ตได้โดยตรง ดีเอ็มเอมีความสามารถเหนือกว่าการใช้วิธีโพลลิ่งอะแดปเตอร์ หรือให้การบริการอินเตอร์รัพต์จากอะแดปเตอร์ ในแง่ของการส่งผ่านและงานที่ได้จากการประมวลข้อมูลต่อหน่วยเวลา ไมโครแชนแนลมี 16 บิตดีเอ็มเออยู่ 8 ช่อง ซึ่งมากกว่าพีซีเอที ที่มี 8 บิต และ 16 บิตดีเอ็มเออยู่อย่างละ 3 ช่อง ไมโครแชนแนลจะมีข้อได้เปรียบมากเช่นบอร์ดสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลความเร็วปานกลางถึงความเร็วสูง (5K ถึง 250K) จะต้องการจำนวนบิตถึง 12 บิต และกำลังจะเปลี่ยนไปเป็น 16 บิตใน

เร็ว ๆ นี้ จะเห็นได้ว่า เราสามารถมีบอร์ดความเร็วสูงได้ถึง 8 บอร์ดในไมโครแชนแนลสำหรับบอร์ดแบบ 16 บิต ตรงข้ามกับพีซีเอที ซึ่งจะมีได้แค่ 3 บอร์ดเป็นอย่างมากเท่านั้น

ในไมโครแชนแนลจะมีตัวควบคุมกลางชื่อ Central Arbitration Control Point (CACP) CACP จะเป็นตัวกำหนดการทำก่อนหลังและให้การควบคุมบัสแก่อุปกรณ์ 16 ตัว ที่ต้องการใช้บัส

กำหนดการกระทำก่อนหลังนี้ แบ่งได้เป็น 16 ระดับ ระดับ 0 ถึง 7 จะเป็นของช่องอะแดปเตอร์ 16 บิต จำนวน 8 ช่อง ระดับ 8-14 จะถูกสำรองไว้ และระดับ 15 จะถูกสำรองไว้สำหรับให้ไมโครโปรเซสเซอร์ของเครื่อง ดังนั้นระดับที่ใช้ได้จึงนำมาใช้ได้กับข้อมูลแบบ 8 บิต หรือ 16 บิต ในการถ่ายเทข้อมูล แบบดีเอ็มเอโปรโตคอล (Protocol) หรือระบบว่าใครจะได้รับการควบคุมบัส จะเป็นโปโตคอลแบบอนุกรม หมายความว่า เวลาในการตัดสินการควบคุมจะอยู่สลับกันไปกับเวลาถ่ายเทข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบนด์วิดช์ของบัสถูกใช้ไปส่วนหนึ่งกับการตัดสินใจการควบคุม

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ได้กับดีเอ็มเอแบบเบิรสต์ (Burst mode) จะต้องมีระบบความยุติธรรมในการป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่มีระดับการทำที่สูงมาก ๆ เข้าครอบครองบัสตลอดเวลา ตัวที่จะกำหนดว่าอุปกรณ์อันใดอันหนึ่งมีความยุติธรรมในการเข้าควบคุมบัส จะระบุอยู่ในบิต 1 บิตของรีจิสเตอร์ POS ในกรณีที่อุปกรณ์ที่ยุติธรรมถูกผลักดันออกไปโดยอุปกรณ์อื่น มันจะประพฤติตัวยุติธรรมโดยการที่ไม่เข้าร่วมในรอบเวลาของการตัดสินการควบคุมบัส จนกระทั่งอุปกรณ์ตัวอื่นที่ต้องการบัสทำงานเสร็จสิ้นไปแล้ว การกระทำแบบนี้จะรับรองได้ว่า อุปกรณ์ที่มีสิทธิเลือกเข้าควบคุมบัสได้เข้าควบคุมบัสได้จริง ๆ ก่อนที่อุปกรณ์อื่น ๆ จะมีสิทธิเหนือกว่าได้บัสครั้งแล้วครั้งเล่า

การออกแบบดีเอ็มเอของไมโครแชนแนล มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นมากกว่าที่ใช้อยู่ในพีซีเอ็กซ์ทีและเอที โปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวสามารถเข้าทำการตัดสินได้ว่า ใครจะได้ควบคุมบัส จะเห็นได้ว่าเราสามารถจัดโปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวทำงานแบบขนานได้ ในพีซีเอทีไม่มีระบบความยุติธรรมตามที่ได้อธิบายในย่อหน้าที่แล้ว ถ้าอุปกรณ์ที่มีสิทธิการใช้บัสสูงมาก ๆ เข้าควบคุมบัส มันจะเข้าคุมได้ตลอดไป สิ่งที่เหมือนเดิมอันหนึ่งของไมโครแชนแนลก็คือ มันมีแบบที่ใช้ได้กับ 8237 ซึ่งทำให้เกิดข้อดีก็คือว่าซอฟต์แวร์ของเดิมที่ใช้ได้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที ดีเอ็มเอจะสามารถนำมาใช้กับไมโครแชนแนลได้

ข้อจำกัดของรูปร่างของบอร์ดที่จะนำมาใช้กับไมโครแชนแนล

ผู้ที่ออกแบบบอร์ดรับ-ส่งข้อมูลที่จะนำมาใช้กับไมโครแชนแนล จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดดังต่อไปนี้ ข้อแรกก็คือ ขนาดของบอร์ดจะต้องมีขนาด 3.1 นิ้ว × 11.5 นิ้ว ซึ่งจะมีขนาดเพียง 40% ของบอร์ดที่ใช้พีซีเอ็กซ์ทีและเอที ข้อจำกัดที่สำคัญอีกอันหนึ่งก็คือ วงจรอินเตอร์เฟสจะใช้ไอซีประมาณ 10 ตัวสำหรับเก็บและส่งผ่านสัญญาณที่อยู่, สัญญาณข้อมูล, กำเนิดสัญญาณเขียนและอ่าน, สัญญาณเลือกบอร์ด และสัญญาณลอจิกเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ จากนั้นเรายังต้องการไอซีประมาณ 7 ตัว สำหรับสร้าง POS รีจิสเตอร์ จำนวน 2 ตัว การตัดสินการเข้าควบคุมบัสจะใช้ประมาณ 4 ตัว และก็อีก 4 ตัวสำหรับสร้างระบบความยุติธรรมและให้มีการใช้ดีเอ็มเอแบบเบิรสต์ได้ จะเห็นได้ว่า จำนวนไอซีทั้งหมดโดยเฉลี่ยของวงจรอินเตอร์เฟสกับไมโครแชนแนล จะมีประมาณ 25 ตัว ซึ่งจะทำให้เนื้อที่บนบอร์ดคับแคบลงไปอีกอย่างน่ากลัว อะแดปเตอร์แต่ละตัวจึงจะทำอะไร ๆ ได้ไม่มากนักจากข้อจำกัดที่กล่าวมา

ทางเลือกของผู้ออกแบบก็คือ เลือกใช้อุปกรณ์แบบติดตั้งที่ผิวหน้า (Surface Mount Technology) ที่มีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน หรือจะใช้วิธีการที่ทันสมัยล่าสุดของวงการ VLSI ที่เรียกว่า ไอซีแบบเฉพาะงาน (ASIC -Application Specific Integrated Circuits) เช่น Chip and Technologies ได้ใช้วิธีการ ASIC ในการลดไอซีจากประมาณ 25 ตัว ลงมาเหลือเพียงประมาณ 5 ตัวเท่านั้น ถ้าท่านผู้อ่านสงสัยว่าเขาลดกันได้อย่างไร จะหาอ่านเพิ่มเติมได้จากหนังสือทางด้าน VLSI

ข้อจำกัดทางไฟฟ้าที่แต่ละขอบ

ของ I/O คอนเน็คเตอร์ คือ 1.6 แอมป์ที่ +5 โวลต์ และ 0.175 แอมป์ที่ +12 โวลต์ และ 0.4 แอมป์ที่ –12 โวลต์ เปรียบเทียบกันกับพีซีเอที ซึ่งมีขนาดข้อจำกัดที่ 2.47 แอมป์ที่ +5 โวลต์, 0.91 แอมป์ที่ +12 โวลต์ และ 0.4 แอมป์ที่ –12 โวลต์ ความแตกต่างอย่างมากของข้อจำกัดทางไฟฟ้า ทำให้การเปลี่ยนของที่ออกแบบไว้สำหรับพีซีเอทีมาใช้กับไมโครแชนแนล จะทำได้ยากทีเดียว ในการออกแบบวงจรใช้กับไมโครแชนแนล เราควรเลือกชิ้นส่วนที่กินกระแสน้อย ๆ เช่น พวกซีมอส เพื่อให้อยู่ในข้อจำกัดทางไฟฟ้า จะมีข้อเสียก็คือว่า วงจรจะมีราคาแพงกว่าที่ใช้กับพีซีเอที เพราะพวกชิ้นส่วนที่กินกำลังต่ำมักจะมีราคาแพง

ขอบของคอนเน็คเตอร์ของไมโครแชนแนล จะมีขนาดเล็กกว่า และมีส่วนซึ่งเป็นทองน้อยกว่าพีซีเอที คอนแทคที่เป็นทองจะห่างกันเพียง 0.050 นิ้ว และขอบล่างของคอนเน็คเตอร์ตัวเล็กซึ่งมีขอบเป็นมุมจะทำให้การเสียบเข้าไม่ต้องใช้แรงมากนัก สัญญาณทุกสัญญาณบนขอบของคอนเน็คเตอร์จะมีระยะ 0.1 นิ้วจากกราวนด์ ทุก ๆ พินที่ 4 ของแต่ละด้านของคอนเน็คเตอร์ของไมโครแชนแนลถูกจัดเป็นจุดกราวนด์ของไฟฟ้าแบบสลับ และแต่ละด้านจะออฟเซตอีกด้านโดยพินที่เป็นตำแหน่งของแหล่งจ่ายกำลังจำนวน 2 พิน

อัตราการสุ่มตัวอย่างข้อมูลของไมโครแชนแนลมีค่าสูงสุดได้ถึง 5 ล้านตัวอย่าง/วินาที โดยที่รอบเวลา I/O ที่ใช้เท่ากับ 200 นาโนวินาที เมื่อเราใช้ตัวควบคุมดีเอ็มเอค่าสุ่มตัวอย่างสูงสุดจะเป็น 2 ล้านตัวอย่าง/วินาที เปรียบเทียบกับพีซีเอที ที่มีอัตราการส่ง 8 แสนตัวอย่าง/วินาที ไมโครแชนแนลสามารถส่งผ่านข้อมูลได้เร็วกว่าพีซีเอที ประมาณ 6 เท่า เพราะว่าการส่งผ่านข้อมูลสูงสุดของพีซีเอที ที่เรียกว่า ดีมานด์โหมดดีเอ็มเอ มีข้อจำกัดคือ ต้องเสียเวลาจากบัสทุก ๆ 15 ไมโครวินาทีเพื่อไปทำให้หน่วยความจำใหม่และเฟตช์ด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง โดยทั่ว ๆ ไปตัวบอร์ดจะไม่มีวงจรพิเศษเพื่อทำหน้าที่นี้ ดังนั้นถ้าใช้ดีเอ็มเอแบบส่งผ่านตัวเดียวจะจำกัดอัตราที่ประมาณ 3 แสน-4 แสนตัวอย่าง/วินาที บอร์ดที่ต้องการอัตราการส่งผ่านเร็วกว่านี้ต้องใช้เทคนิคพิเศษ เช่น เพิ่มหน่วยความจำเข้าไปโดยตรงบนบอร์ด แต่การทำอย่างนี้จะมีข้อเสียจะเป็นการจำกัดจำนวนของข้อมูลที่จะเก็บเข้าในระหว่างการสุ่มข้อมูล

ไมโครแชนแนลจึงเป็นระบบที่เร็วกว่าพีซีเอทีมาก ข้อได้เปรียบนี้กับการอ้างอิงหน่วยความจำที่ใหญ่กว่าพีซีเอที (รุ่น 50/60 : 16 M, รุ่น 70/80 : 4G ไบต์) ทำให้การรับ-ส่งข้อมูลของตัวอะแดปเตอร์บนไมโครแชนแนลเร็วกว่าในจำนวนที่มากกว่าที่ทำได้บนพีซีเอที ในระบบรับส่งชั้นเยี่ยมของอะแดปเตอร์ที่มีความฉลาด จะมีความต้องการในการควบคุมบัสและควบคุมตัวกำหนดการรับส่งด้วย ระบบชั้นดีเช่นนี้ข้อมูลจะถูกประมวลก่อนจะถูกส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง หรือส่งออกไปให้บอร์ดอื่น ๆ เราสามารถทำได้ในไมโครแชนแนลด้วยกลไกที่ตัดสินเพื่อควบคุม และการเข้าควบคุมบัส อะแดปเตอร์แบบ 32 บิต จะสามารถส่งผ่านข้อมูลได้ถึง 20 เมกะไบต์/วินาที (10 ล้าน ต่อ 16 บิตคำ/วินาที) ไปที่บอร์ดอื่น ๆ หรือด้วยความเร็ว 13.3 เมกะไบต์/วินาที (6.7 ล้านต่อ 16 บิตคำ/วินาที) กับหน่วยความจำของเครื่อง

บทสรุป

ไมโครแชนแนลมีข้อได้เปรียบต่อพีซี เอ็กซ์ทีและเอทีอยู่หลายอย่าง ในหนังสือข้อมูลที่แนบมากับไมโครแชนแนล จะมีพวกสัญญาณเวลา รายละเอียดของสัญญาณบนบัส รายละเอียดทางไฟฟ้าและเครื่องกล และข้อแสดงความคิดเห็นในการสร้างอะแดปเตอร์ ถ้าเราสร้างอะแดปเตอร์ตามข้อจำกัดและคำอธิบายแล้วละก็ บอร์ดของเราควรจะทำงานได้อย่างดี รีจิสเตอร์ที่โปรแกรมได้บนบอร์ดจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรูปแบบสำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ ซึ่งมีข้อดีคือ เราไม่ต้องใช้สายไฟฟ้าและสวิตช์ จากนั้นซอฟต์แวร์ของเครื่องจะเป็นตัวจัดรูปแบบของทั้งระบบ โดยไม่ต้องถอดฝาครอบเครื่อง ไมโครแชนแนลอ้างอิงที่อยู่ของหน่วยความจำได้กว้างกว่า และรอบเวลาของดีเอ็มเอ I/O มีความเร็วสูงกว่า การส่งผ่านข้อมูลจึงทำได้เร็วกว่าและด้วยจำนวนที่มากกว่าเมื่อเทียบกับพีซีเอที ข้อเสียก็คือราคาในการสร้างบอร์ดอาจจะสูงกว่า แต่เราได้ประสิทธิภาพที่สูงกว่าเช่นกัน ประสิทธิภาพที่สูงกว่านี้จะนำไปสู่การใช้งานที่กว้างขวางขึ้นในงานวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์